

УДК 372.862

МОЖЛИВОСТІ АКВАПОНІКИ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЙ

Липка Дмитро

**Науковий керівник: кандидат педагогічних наук, доцент кафедри теорії і
методики технологічної підготовки, охорони праці та безпеки
життєдіяльності Пуляк О.В.**

*Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені
Володимира Винниченка, м. Кропивницький, Україна*

У статті розглянуті можливості аквапоніки як інтегрованої мультитрофної системи формування екологічної компетентності старшокласників на уроках технологій. Проаналізовані переваги та проблеми аквапоніки, як сучасної інноваційної технології і нової наукової теми, яка розвивається та потребує ретельного дослідження та вивчення. Наголошено на важливості користі вивчення цієї технології для освітніх закладів Кіровоградської області.

Ключові слова: екологічна компетентність, технологічна освіта, аквапоніка, інноваційні технології.

**Possibilities of aquaponics for the formation of ecological competence of pupils
at lessons of technology**

D. Lipka

**Scientific supervisor: candidate of pedagogical Sciences, associate Professor,
Department of theory and methodology of technological training, health and
safety Puliak O.V.**

*Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University,
Kropyvnytsky, Ukraine*

The article discusses the possibility aquaponics multitron as an integrated system of formation of ecological competence of pupils at lessons of technology. The advantages and problems of aquaponics as a modern innovative technology and a new scientific topic, which is developing and requires careful research and study, are analyzed. The importance of the study of this technology for educational institutions of the Kirovograd region is noted.

Key words: environmental competence, technological education, aquaponics, innovative technologies.

Постановка проблеми. Глобальні екологічні, соціальні та економічні проблеми, які виникають у сучасному суспільстві обумовлюють необхідність нових і вдосконалених рішень в області виробництва і споживання продовольства та використання водних ресурсів [14]. Виробництво продовольства в таких умовах вимагає інноваційних технологій, що виходять за рамки традиційних аграрних методів. Але населенню, нажаль, не вистачає знань про сучасні технології, які можуть вирішувати проблему виробництва продовольства в умовах, пов'язаних зі зміною клімату, втратою родючості та біорізноманіття ґрунтів, забрудненням середовища, нестачею ресурсів і питної води [4].

Як зазначено у Заяві, зробленої в Ісландії «Забезпечення безпечних і стійких перед зміною клімату послуг водопостачання та санітарії» у червні 2018 р., зміна клімату спричиняє зростання несприятливого впливу на доступність, якість і використання прісноводних ресурсів, що в свою чергу, створює загрозу для постачання безпечної води [16]. Отже водна безпека може бути однією із найбільших проблем, що стоять перед виживанням людства.

Одним з підходів, який дає змогу вирішити ці проблеми, є контрольоване навколишнє середовище сільського господарства та відповідна освіта таким методам, а також формування екологічної компетентності підростаючого покоління на уроках технологій. Прогресивним способом ведення господарської діяльності, який вражає своїми високими результатами є аквапоніка – нова високотехнологічна сільськогосподарська технологія, яка поєднує в собі як вирощування рослинної продукції, так і виробництво рибної продукції. Створення аквапонічної ферми в шкільному приміщенні може бути реалізована як груповий проект, так і гурток з технологій.

Аналіз досліджень і публікацій. Незважаючи на визнання парламентом Європейського союзу (ЄС) одного з «десяти технологій, які можуть змінити наше життя»[17], дослідження в області запровадження аквапоніки в освітній

процес навчальних закладів України все ще недостатні. Про це свідчить кількість рецензованих публікацій з аквапоніки в Google та Web of Science. В цьому відношенні аквапоніку можна вважати сучасною технологією і новою науковою темою, яка розвивається і потребує ретельного дослідження та запровадження в освітній процес.

Але основні підходи до формування екологічної компетентності школярів, сутність та структуру цього поняття досить ґрунтовно висвітлено у працях В Гузь [1], В. Маршицької [9], Н Куриленко [8], О. Колонькової [6], О. Прокопенко [11], В Шарко [13] та ін.

Метою статті висвітлення нових підходів до формування екологічної компетентності старшокласників на уроках технологій, використовуючи один із підходів вирішення проблеми контрольованого середовища сільського господарства – аквапоніку.

Методи дослідження: вивчення, порівняльний аналіз, узагальнення, систематизація науково-методичної та науково-практичної літератури з теми дослідження; системний і проблемно-пошуковий методи для обґрунтування шляхів формування екологічної компетентності старшокласників на уроках технологій.

Виклад основного матеріалу дослідження. Кіровоградська область – одна із найменш забезпечених місцевими водними ресурсами областей України, їх запаси майже вдвічі менші, ніж у середньому по Україні. Питне водопостачання області на 70 % забезпечується за рахунок поверхневих вод, які перекидаються із р. Дніпра водоводом Дніпро-Кіровоград. [2]. Крім того, в річках Кіровоградської області з яких також відбувається постачання питної води населенню, за результатами Інформаційно-аналітичної довідки про стан довкілля області [5], збільшена концентрація сухого залишку, магнію, азоту нітритного, фенолу, хрому, магнію й органічних речовин. Таким чином, якість води річок є вирішальним чинником санітарного та епідемічного благополуччя населення. З огляду на те, що основним забруднювачем водойм області є підприємства з виробництва продовольства, вивчення сучасних технологій, які

їх ці водойми не забруднюють, є вирішальним фактором у формуванні екологічної компетентності старшокласників.

Згідно Концепції екологічної освіти в Україні N13/6-19 від 20.12.2001 [7] закладам освіти відводиться провідна і найважливіша роль в екологічній освіті й формуванні екологічної компетентності підростаючого покоління. У зв'язку з цим, перед освітніми закладами стоїть завдання виховання особистості, яка на основі самостійного критичного мислення і відповідальності буде готовою і здатною не лише визначати екологічні проблеми, знаходити раціональні шляхи їх вирішення, а й попереджати їх. Екологічна освіта полягає у реалізації державної політики з урахуванням нових вимог Закону України «Про освіту» щодо посилення розвитку науково-технічного напрямку в навчально-методичній діяльності на всіх освітніх рівнях; створенні науково-методичної бази для підвищення творчого потенціалу молоді [3].

Екологічна компетентність – це інтегрований результат освітньої діяльності учнів, пов'язаний із набуттям системи знань, умінь та ціннісних орієнтацій особистості у сфері екологічної діяльності, які формуються передусім завдяки опануванню змісту предметів екологічного спрямування [8], серед яких провідне місце займає трудове навчання та технології.

У змісті навчальної програми «Технології 10-11 класи (рівень стандарту)» основною метою технологічної освіти учнів має стати не сума знань про певну технологію чи наперед визначені способи діяльності для їх вивчення і відтворення, а формування в учнів здатності до самостійного конструювання цих знань і способів діяльності через призму їх особистісних якостей, життєвих та професійно зорієнтованих намірів, самостійного набуття ними досвіду у вирішенні практичних завдань.

Провідною умовою для досягнення цієї мети є проектна діяльність учнів як практика особистісно-орієнтованого навчання, яка дозволяє учителю організувати навчання, що спрямоване на розв'язання учнями життєво і професійно значущого практичного завдання (справи). Така діяльність учнів обумовлює інтерактивну, навчально-дослідну та інші види діяльності, що

відбуваються в руслі проектної, як провідної, та інших навчальних технологій (проблемного навчання, критичного мислення, технології комбінованого навчання та ін.) [10]. Метод проектів уможливорює поєднання технології створення життєвих ситуацій з технологією супроводу творчої діяльності учня, забезпечує інтеграцію їх знань з різних навчальних предметів, диференціацію навчання з урахуванням індивідуальних особливостей школярів, проблемність освітнього процесу.

Використовуючи проектний метод навчання, учні засвоюють усю технологію розв'язання завдань – від постановки питання до результату. Проект «Аквапоніка» передбачає створення ферми, яка об'єднує індивідуальні роботи кожного учня.

Аквапоніка – це інтегрована мультитрофна система, що об'єднує елементи рециркуляційної аквакультури і гідропоніки, в якій для росту рослин використовується вода з акваріумів, збагачена живильними речовинами.

За допомогою технології аквапоніки можуть бути вирощені майже всі види риб: лососевих, осетрових, сома тощо. Серед рослин, вирощених за аквапонною технологією – насамперед зелень: петрушка, кріп, базилік, шальвія, розмарин, кінза, м'ята, меліса, салат. Можливо також вирощування овочеві культури, наприклад, томати, а також броколі, зелену квасолю, баклажани, шпинати, огірки, полуницю, суницю, багато різновидів бобових, кольрабі, болгарський перець, цибулю і багато іншого.

В основі виробництва – використання природних процесів життєдіяльності прісноводних тварин (риб, креветок) в якості живильного середовища для виробництва рослин. В ході процесу росту рослини споживають необхідні їм продукти виділень живих організмів – хімічні речовини (азотисті, калійні, фосфорні сполуки, вуглекислий газ і ін.), розчинені у воді, і – при цьому, природним шляхом очищують і збагачують її киснем. В процесі виробництва відпадає потреба в використанні різних хімічних добрив та домішок, зі складною системою їх дозування і зберігання: процес хімізації,

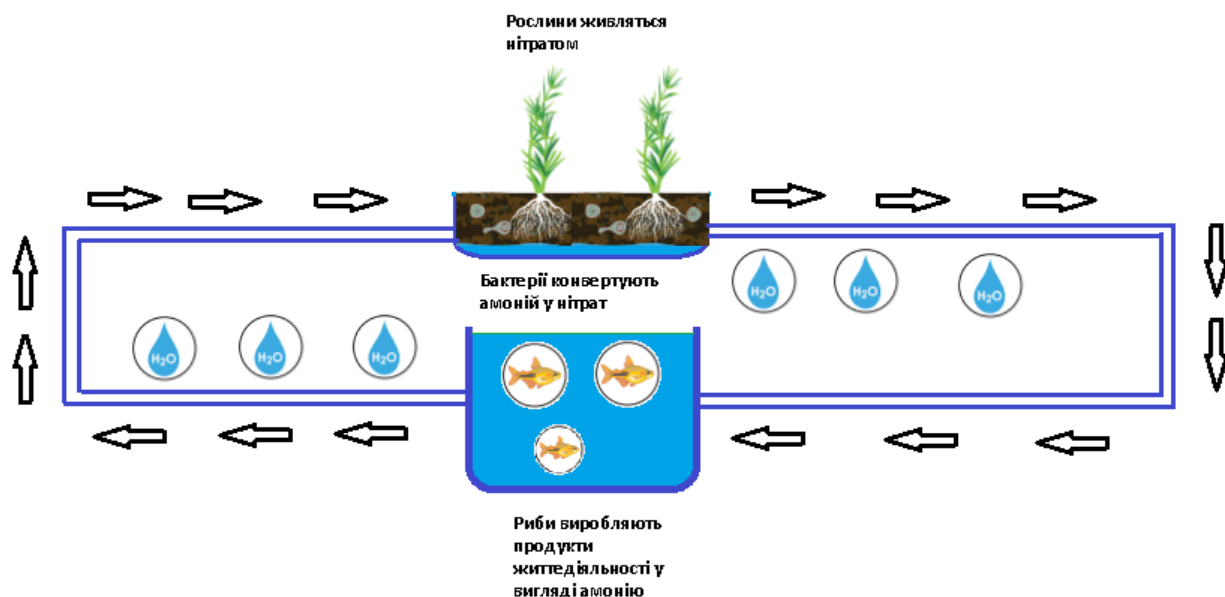


Рис. 1. Схема аквапоніки (адаптовано із [15])

В екосистемах, що використовують аквапоніку, можна встановити характерну лише для природи рівновагу, при цьому екологічні ферми є ефективними з точки зору витрат на виробництво продукції і обсягів врожаю і цілком можуть змагатися з традиційними сільськогосподарськими об'єктами, що роблять ставку на перевірені технології, традиційні конструкції (наприклад, теплиці з полікарбонату) і звичайні добрива.

У аквапоніці не використовуються гербіциди і пестициди, так як вони згубні для бактерій і тварин. Природним чином в аквапоніці економляться кошти на закупівлі азотних і фосфоровмісних добрив. Детрит – тверді відходи життєдіяльності риб – стає в аквапоніці ефективним добривом.

Якщо вирощені рослини або частина їх згодовується риbam, аквапоніка дає можливість заощадити на закупівлях корму для них.

Аквапоніка використовує виключно екологічно чисті методи боротьби з шкідниками і хворобами, тому що, в іншому разі, це може негативно позначитися на здоров'ї риби. Однак очевидно, що екологічний вплив аквапоніки може бути покращено за рахунок використання відновлюваних

джерел енергії, розроблення методів збору врожаю в денний час, щоб уникнути використання електричної енергії, використання попередньо очищеної або переробленої води або дощової води, а також поліпшення кліматичного контролю.

Зацікавити учнів до створення такого проекту можна також відвідавши промислову аквапонічну ферму.

Такі незвичайні ферми майбутнього вже працюють і в Україні, в яких вже зараз позбуваються від необґрунтованих витрат водних та інших ресурсів, забруднення ґрунту та застосування інсектицидів. Вони являють собою збалансовані екосистеми, здатні виробляти органіку, яка не містить токсичних речовини, які часто зустрічаються в овочевих культурах, вирощуваних традиційним методом. Одним із прикладів аквапонічна ферма у Василькові Київської області, де категорично не використовуються антибіотики, стимулятори росту і гормони. Риба росте здоровою та корисною. Мальок риби імпортується з Нідерландів. При вирощуванні риби використовуються тільки сертифіковані корми, що дає можливість забезпечити контроль за здоров'ям риби, прозорість, відповідність та відповідальність на всіх етапах виробництва (див. рис. 2) [12].



Рис. 2. Аквапонічна ферма у Василькові Київської області

(адаптовано із [12])

Такі інтегровані фермерські господарства дозволяють скоротити споживання води на 90% в порівнянні з традиційним сільським господарством.

Малі аквапонічні проекти з невибагливими рослинами та рибами можна створювати як в умовах міських закладів освіти, де землі мало або вона забруднена, а також у сільській місцевості. Це дозволяє інтенсивно виробляти продукцію на невеликих площах, вирощувати свіжі та високоякісні продукти харчування, споживати їх, використовуючи цікаві рецепти та ідеї.

Висновки. Аквапоніка уможлиблює формування екологічної компетентності старшокласників на уроках технологій шляхом реалізації проектів, навчальних екскурсій та гурткової роботи. Але й інші компетенції можуть бути отримані шляхом опанування аквапоніки, такі як основні лабораторні навички, робота в команді, екологічної етики, розвиток системного мислення і креативності тощо.

На таких заняттях учні вчаться прагматичного та економічно обґрунтовано мислити та опановувати методи і способи діяльності, що необхідні для прийняття та запровадження ефективних рішень щодо організації проведення екологічно безпечних сільськогосподарських робіт, розробці технологічних карт виробництва сільськогосподарської продукції, основах програмування рівня продуктивності рослин і тварин математичними методами з використанням сучасних інформаційних технологій.

Перспективи подальших пошуків у напрямі дослідження пов'язані з самою технологією аквапоніки, яка ще потребує більш детального дослідження та вивчення. Питання вивчення аквапоніки як новітньої інноваційної технології в галузі сільського господарства, вимагають додаткових досліджень, які повинні враховувати науково-методичні, екологічні, експлуатаційні та соціально-економічні фактори її впровадження в освітній процес закладів освіти.

Список літератури

1. Гузь В.В. Дидактичні технології формування екологічної компетентності старшокласників у навчанні природничо-науковим дисциплінам. С.52–56. URL: http://archive.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/znppk_ped/2008_14/2_02_Huss.pdf.

2. Екологічний паспорт Кіровоградської області. URL: http://ekolog.kr-admin.gov.ua/files/Ekopasport_za_2018_rik.docx.
3. Закон України «Про освіту». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>.
4. Здоров'є-2020 – основы европейской политики и стратегия для XXI века (2013) URL: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0017/215432/Health2020-Long-Rus.pdf?ua=1.
5. Інформаційно-аналітична довідка про стан довкілля Кіровоградської області. URL: <http://ekolog.kr-admin.gov.ua/diialnist/stan-dovkillia-kirovohradskoi-oblasti/informatsiino-analitychna-dovidka-pro-stan-dovkillia-oblasti>.
6. Колонькова, О. О. Формування екологічної компетентності старшокласників засобами дистанційної освіти / Колонькова О.О. // Теоретико– методичні проблеми виховання дітей та учнівської молоді: зб. наук. праць. – Кам'янець–Подільський, 2017. – Вип. 20. Т.1. – С.379–387.
7. Концепція екологічної освіти України. Затверджено Рішенням Колегії МОН України № 13/6-19 від 20.12.01. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v6-19290-01?find=1&text=%EA%EE%EC%EF%E5%F2%E5%ED%F2%ED%B3%F1%F2%FC>.
8. Куриленко, Н. В. Поняття про екологічну компетентність, її структуру та умови формування у процесі навчання фізики учнів основної школи / Н. В. Куриленко // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. – Серія № 3. – Педагогічні науки : фізика і математика у вищій і середній школі. – 2013. – № 12. – С. 30–38.
9. Маршицька, В. В. Сутнісні характеристики екологічної компетентності учнів початкової школи / В.В. Маршицька // Теоретико-методичні проблеми виховання дітей та учнівської молоді: [зб. наук. праць]. – Київ, 2005. – Кн. 2. – Вип. 8. – С. 20 – 24.
10. Методичні рекомендації щодо викладання трудового навчання (технології) та креслення у 2018/2019 навчальному році. URL: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programy.html>.
11. Прокопенко О. Екологічне виховання у процесі вивчення біології / Прокопенко О., Демидова Т. // Рідна школа. – 2005. – № 3. – С. 72–75.
12. Українці вирощують рибу та овочі за допомогою аквапоніки. URL: <http://agroportal.ua/ua/news/ekslyuzivny/ukrainsy-vyrashchivayut-rybu-i-ovoshchi-s-pomoshchyu-akvapponiki/>.
13. Шарко, В. Д. Використання інформаційних технологій у процесі формування екологічної компетентності учнів на уроках фізики / Шарко В. Д., Куриленко Н. В. // Інформаційні технології в освіті. – 2011. – № 10. – С. 41–49.
14. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World

Population Prospects: The 2015 Revision, Key Findings and Advance Tables; Working Paper No. ESA/P/WP.241; United Nations: New York, NY, USA, 2015.

15. Junge, R.; König, B.; Villarroel, M.; Komives, T.; Jijakli, M.H. Strategic points in aquaponics. *Water* 2017, 9, P. 182.

16. The Iceland Statement. Ensuring safe and climate-resilient water and sanitation (2018) 26–27 June 2018, Reykjavík, Iceland. URL: <http://www.euro.who.int/ru/publications/policy-documents/ensuring-safe-and-climate-resilient-water-and-sanitation-the-iceland-statement>.

17. Van Woensel, L.; Archer, G.; Panades-Estruch, L.; Vrscaj, D. Ten Technologies Which Could Change Our Lives; European Union: Brussels, Switzerland, 2015.